

Method of controlling an artificial ventilator and ventilator therefor

Patent number:	EP1346743
Publication date:	2003-09-24
Inventor:	TIEMANN BJOERN (DE)
Applicant:	WEINMANN G GERAETE MED (DE)
Classification:	
- international:	A61M16/00; A61M16/00; (IPC1-7): A
- european:	A61M16/00
Application number:	EP20030002456 20030205
Priority number(s):	DE20021012497 20020321

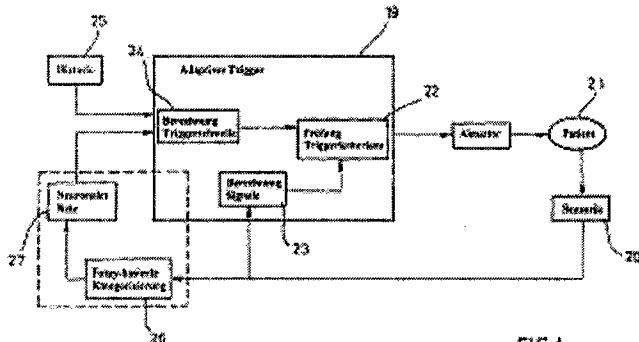
Also published as:

Cited documents:
 WO9211054
US6305372
US2001027792
WO9611717
US2001039950

Report a data error here

Abstract of EP1346743

The method involves carrying out a pressure build-up depending on a trigger signal that is compared with a reference value and whereby the pressure is varied if the trigger signal is at least equal to the reference value. The reference value is varied in accordance with a time profile and the re variation is carried out during the duration of successive breathing cycles AN Independent claim is also included for the breathing apparatus.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.09.2003 Patentblatt 2003/39

(51) Int Cl.7: A61M 16/00

(21) Anmeldenummer: 03002456.6

(22) Anmeldetag: 05.02.2003

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR

HU IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO

(30) Priorität: 21.03.2002 DE 10212497

(71) Anmelder: Gottlieb Weinmann Geräte für Medizin
und Arbeitsschutz GmbH + Co.
22525 Hamburg (DE)(72) Erfinder: Tiemann, Björn
20535 Hamburg (DE)(74) Vertreter: Klickow, Hans-Henning
Patentanwälte
Hansmann-Klickow-Hansmann
Jessenstrasse 4
22767 Hamburg (DE)

(54) Verfahren zur Steuerung eines Beatmungsgerätes sowie Vorrichtung zur Beatmung

(57) Das Verfahren dient zur Steuerung eines Beatmungsgerätes, das eine Abgabesteuerung (19) für Atemgas aufweist. Die Abgabesteuerung (19) ist an einen Sensor (20) für ein Meßsignal angeschlossen und ein Druckaufbau wird in Abhängigkeit von einem zum Meßsignal korrespondierenden Triggersignal durchgeführt. Das Triggersignal wird mit einem Bezugswert ver-

gleichen und der Druck wird verändert, wenn das Triggersignal mindestens gleich dem Bezugswert ist. Der Bezugswert wird in Abhängigkeit von einem zeitlichen Verlauf verändert. Die Abgabesteuerung (19) ist mit einem Stellelement zur Beeinflussung einer Atemgasströmung verbunden. Die Veränderung des Bezugswertes wird durch einen Bezugswertadapter (24) durchgeführt.

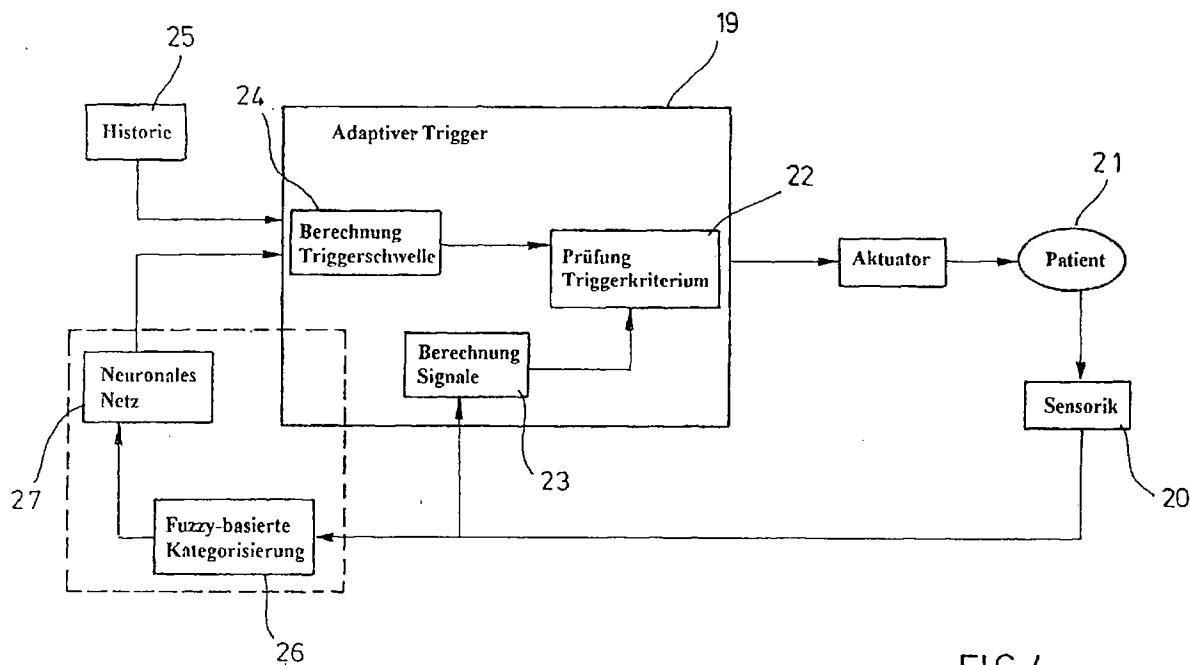


FIG.4

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung eines Beatmungsgerätes, bei dem ein Druckaufbau in Abhängigkeit von einem Triggersignal durchgeführt wird, das mit einem Bezugswert verglichen wird und bei dem der Druck verändert wird, wenn das Triggersignal mindestens gleich dem Bezugswert ist.

[0002] Die Erfindung betrifft darüber hinaus eine Vorrichtung zur Beatmung, die eine Abgabesteuerung für Atemgas aufweist und bei der die Abgabesteuerung an einen Sensor für ein Meßsignal angeschlossen und mit einer Triggersignalauswertung versehen ist, die ein zum Meßsignal korrespondierendes Triggersignal mit einem Bezugswert vergleicht, sowie bei der die Abgabesteuerung mit einem Stellelement zur Beeinflussung einer Atemgasströmung verbunden ist.

[0003] Bei einem Betrieb von Beatmungsgeräten wird häufig angestrebt, eine Optimierung der Betriebsweise zu erreichen. Beispielsweise besteht bei Geräten zur Durchführung einer Sauerstofftherapie insbesondere bei einem mobilen Betrieb die Anforderung, eine während jedes Atemzyklus durchgeführte Sauerstoffabgabe zeitlich zum Verlauf der Atmungsperiode derart zu optimieren, daß mit einer möglichst geringen Menge an abgegebenem Sauerstoff der gewünschte Therapieeffekt erreicht werden kann.

[0004] Bei einer Optimierung der Ansteuerung des Beatmungsgerätes kann hierdurch als Folge der Optimierung der Sauerstoffabgabe eine Verlängerung der Gerätebetriebsfähigkeit insbesondere bei mobilen Anwendungen erreicht werden.

[0005] Ein weiteres Anwendungsgebiet besteht darin, bei einem Betrieb von stationären Beatmungsgeräten, beispielsweise für eine Versorgung von COPD-Patienten, eine möglichst genaue Adaption der künstlich erzeugten Atemgasströmung an einen natürlichen Atemrhythmus des Patienten vorzunehmen. Hierdurch kann vermieden werden, daß das Beatmungsgerät gegen den natürlichen Atemrhythmus des Patienten arbeitet. Eine derartige Arbeitsweise ist zum einen gerätetechnisch unerwünscht, darüber hinaus empfindet ein Patient ein asynchrones Arbeiten des Beatmungsgerätes auch als unangenehm.

[0006] Zu einer Synchronisation des Betriebes des Beatmungsgerätes an einen natürlichen Atemrhythmus des Patienten ist es bereits bekannt, meßtechnisch einen Muskelimpuls des Zwerchfells des Patienten zu erfassen und als Triggersignal für das Beatmungsgerät zu verwenden, um einen Druckaufbau auszulösen. Bei einer derartigen meßtechnischen Erfassung hat in der Regel der Patient aber bereits bis zu 30% seiner eigenen Atmungsarbeit geleistet, bis eine synchrone Gerätesteuerung erfolgen kann.

[0007] Die bekannten Verfahren zur Ansteuerung von Beatmungsgeräten synchron zu einer spontanen Atmungsaktivität eines Patienten erfordern eine relativ hohe Triggerschwelle. Eine Absenkung der Trigger-

schwelle führt in der Regel aufgrund des Auftretens von Störsignalen zu erheblichen Schwierigkeiten, da Fehltriggerungen als Folge einer zu niedrigen Triggerschwelle Fehlsteuerungen verursachen können.

5 [0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren der einleitend genannten Art derart zu verbessern, daß eine Absenkung einer Triggerschwelle bei gleichzeitiger Vermeidung einer erhöhten Störungsanfälligkeit unterstützt wird.

10 [0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Bezugswert in Abhängigkeit von einem zeitlichen Verlauf verändert wird.

[0010] Weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung der einleitend genannten Art derart zu konstruieren, daß ein für den Patienten angenehmes Betriebsverhalten bereitgestellt wird.

[0011] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Triggersignalauswertung eine Bezugswertadaption zur zeitlichen Veränderung des Bezugswertes in Abhängigkeit von einem zeitlichen Verlauf aufweist.

[0012] Durch die zeitliche Veränderung des Bezugswertes ist es möglich, eine Adaption an einen typischen Atemrhythmus durchzuführen. Insbesondere kann hierbei ausgenutzt werden, daß beispielsweise zu einem Beginn einer Einatmungsphase eine Fortsetzung der Einatmungsphase wesentlich wahrscheinlicher als ein vorzeitiges Ende der Einatmungsphase ist und daß kurz vor einem Ende der Ausatmungsphase mit hoher Wahrscheinlichkeit ein erneuter Beginn der Einatmungsphase eine hohe Wahrscheinlichkeit aufweist.

[0013] In Abhängigkeit von der Wahrscheinlichkeit des Auftretens des die jeweilige Funktion des Beatmungsgerätes auslösenden Ereignisses kann somit der Bezugswert mit der Triggerschwelle verändert werden. Grundsätzlich gilt hierbei, daß mit einer zunehmenden Wahrscheinlichkeit für das Auftreten des auslösenden Ereignisses die Triggerschwelle abgesenkt werden kann, da der Einfluß von Störungen zum einen unwahrscheinlicher wird und darüber hinaus selbst bei einer Fehlauslösung aufgrund einer auftretenden Störung das Resultat einer Fehltriggerung aufgrund der zeitlichen Nähe zu einem korrekten Triggerzeitpunkt deutlich weniger störend ist als bei einer Fehlauslösung zu einem völlig falschen Zeitpunkt.

[0014] Eine Adaption an einen sich ändernden Atemrhythmus kann dadurch erfolgen, daß die zeitliche Veränderung des Bezugswertes während der Dauer von zeitlich relativ aufeinander folgenden Beatmungszyklen durchgeführt wird.

[0015] Zur Anpassung an die Dynamik aufeinander folgender Inspirations- und Exspirationsphasen wird vorgeschlagen, daß die Veränderung des Bezugswertes während der Dauer eines Beatmungszyklus durchgeführt wird.,

[0016] Eine Ausnutzung sich ändernder Ereigniswahrscheinlichkeiten kann dadurch erfolgen, daß ein Bezugswert zur Detektion einer Exspirationsphase vor

einem erwarteten Beginn der Exspirationsphase abgesenkt wird.

[0017] Ebenfalls ist daran gedacht, daß ein Bezugswert zur Detektion einer Inspirationsphase vor einem erwarteten Beginn der Inspirationsphase abgesenkt wird.

[0018] Eine mathematisch einfache funktionelle Abhängigkeit wird dadurch bereitgestellt, daß der Bezugswert in Abhängigkeit von einem linearen Wahrscheinlichkeitsverlauf verändert wird.

[0019] Darüber hinaus ist auch daran gedacht, daß der Bezugswert in Abhängigkeit von einem nicht linearen Wahrscheinlichkeitsverlauf verändert wird.

[0020] Eine Adaption an einen sich ändernden Atemrhythmus bei gleichzeitig ruhigem Systemverhalten kann dadurch erfolgen, daß der Bezugswert in Abhängigkeit von einer Mittelwertbildung verändert wird.

[0021] Zur Berücksichtigung von sich wiederholenden periodischen Abläufen wird vorgeschlagen, daß zur Verändern des Bezugswertes eine erfaßte Dauer von mindestens zwei Inspirationsphasen ausgewertet wird.

[0022] Ebenfalls ist daran gedacht, daß zur Verändern des Bezugswertes eine erfaßte Dauer von mindestens zwei Exspirationsphasen ausgewertet wird.

[0023] Eine vergrößerte Adoptionsgenauigkeit kann dadurch bereitgestellt werden, daß zur Verändern des Bezugswertes eine Streuung mindestens eines Meßwertes ausgewertet wird.

[0024] Zur Einhaltung eines vorgegebenen Betriebsbereiches wird vorgeschlagen, daß eine adaptive Verändern des Bezugswertes ausschließlich innerhalb vorgegebener Variationsgrenzen durchgeführt wird.

[0025] Zur Vermeidung einer zu großen Systemempfindlichkeit wird vorgeschlagen, daß der Bezugswert höchstens bis zu einem minimalen Triggerwert abgesenkt wird.

[0026] Eine Deaktivierung des Systems kann dadurch vermieden werden, daß der Bezugswert höchstens bis zu einem maximalen Triggerwert erhöht wird.

[0027] Eine Adaption bei der Auswertung komplexer Verlaufskriterien kann dadurch erfolgen, daß zur Änderung des Bezugswertes ein neuronales Netz verwendet wird.

[0028] Ebenfalls ist daran gedacht, daß zur Änderung des Bezugswertes eine Fuzzy-Logik verwendet wird.

[0029] Eine typische Anwendung besteht darin, daß die adaptive Verändern des Bezugswertes im Zusammenhang mit dem Betrieb eines Beatmungsgerätes für CPAP-Anwendungen durchgeführt wird.

[0030] Ein weiteres Anwendungsgebiet wird dadurch erschlossen, daß die adaptive Verändern des Bezugswertes im Zusammenhang mit dem Betrieb eines Beatmungsgerätes für COPD-Anwendungen durchgeführt wird.

[0031] Ein weiteres Anwendungsgebiet wird dadurch bereitgestellt, daß die adaptive Verändern des Bezugswertes im Zusammenhang mit dem Betrieb eines Beatmungsgerätes für Sauerstofftherapien durchgeführt wird.

[0032] Eine einfache meßtechnische Erfassung wird dadurch unterstützt, daß bei der adaptiven Verändern des Bezugswertes Druckmewerte ausgewertet werden.

5 [0033] Eine weitere Mevariante besteht darin, daß bei der adaptiven Verändern des Bezugswertes Stromungsmengenmewerte ausgewertet werden.

[0034] In den Zeichnungen sind Ausfurungsbeispiele der Erfindung schematisch dargestellt. Es zeigen:

10 Fig. 1 Eine perspektivische Prinzipdarstellung eines Beatmungsgerätes mit Verbindungsschlauch zu einer Beatmungsmaske,

15 Fig. 2 einen zeitlichen Verlauf des Volumenflusses des Atemgases während aufeinander folgender Einatmungs- sowie Ausatmungsphasen sowie einen zugeordneten Wahrscheinlichkeitsverlauf,

20 Fig. 3 einen zeitlichen Verlauf eines auslösenden Triggersignals sowie eines zeitlich veränderlichen Bezugswertes als inspiratorische und exspiratorische Triggerschwelle,

25 Fig. 4 ein schematisches Blockschaltbild zur Veranschaulichung der funktionellen Komponenten der Geratesteuierung und

30 Fig. 5 ein schematisches Ablaufdiagramm zur Veranschaulichung des Ablaufes der Geratesteuierung.

35 [0035] Fig. 1 zeigt den grundsätzlichen Aufbau einer Vorrichtung zur Beatmung. Im Bereich eines Geragehauses (1) mit Bedienfeld (2) sowie Anzeige (3) ist in einem Gerateinnenraum eine Atemgaspumpe angeordnet. 40 Über eine Kopplung (4) wird ein Verbindungsschlauch (5) angeschlossen. Entlang des Verbindungsschlauches (5) kann ein zusätzlicher Druckmeschlauch (6) verlaufen, der 45 über einen Druckeingangsstutzen (7) mit dem Geragehause (1) verbindbar ist. Zur Ermöglichung einer Datenübertragung weist das Geragehause (1) eine Schnittstelle (8) auf.

[0036] Im Bereich einer dem Geragehause (1) abgewandten Ausdehnung des Verbindungsschlauches (5) ist ein Ausatmungselement angeordnet.

[0037] Fig. 1 zeigt darüber hinaus eine Beatmungsmaske (10), die als Nasalmaske ausgebildet ist. Eine 50 Fixierung im Bereich eines Kopfes eines Patienten kann über eine Kopfhaube (11) erfolgen. Im Bereich ihrer dem Verbindungsschlauch (5) zugewandten Ausdehnung weist die Beatmungsmaske (10) ein Kupplungselement (12) auf.

55 [0038] Fig. 2 veranschaulicht den Verlauf des Volumenflusses der Atemgasströmung. Es folgen jeweils Exspirationsphasen (13) und Inspirationsphasen (14) zyklisch aufeinander. Fig. 2 zeigt im unteren Teil ein wei-

teres Diagramm, in dem die zugehörige Wahrscheinlichkeit über der Zeit aufgetragen ist. Bei dem dargestellten Beispiel erfolgt der zeitliche Anstieg der Wahrscheinlichkeit linear, da hier als Adoptionskriterium eine linear zunehmende Wahrscheinlichkeit für einen erneuten Atemphasenwechsel während des zeitlichen Verlaufs einer aktuellen Atemphase zugrunde gelegt wird. Es ist aber auch möglich, einen quadratischen oder exponentiellen Verlauf zu verwenden.

[0039] Die Steigung der linearen Rampen des Wahrscheinlichkeitsverlaufes ergibt sich gemäß einem Ausführungsbeispiel durch eine Mittelwertbildung aus den zuvor ermittelten Atemzeiten der Exspirationsphasen (13) sowie der Inspirationsphasen (14). Eine maximale Empfindlichkeit des Triggers wird bei einer vollständig regelmäßigen Atmung exakt zum voraussichtlichen Triggerzeitpunkt erreicht. Durch die Mittelwertbildung erfolgt eine Adaption an unterschiedliche Atmungszustände. Ab einer vorgebbaren maximalen Wahrscheinlichkeit erfolgt keine Erhöhung des Wahrscheinlichkeitswertes. Die maximale Wahrscheinlichkeit beträgt im dargestellten Ausführungsbeispiel etwa 0,4 bis 0,5.

[0040] Fig. 3 veranschaulicht den zeitlichen Verlauf eines den Trigger auslösenden Signals (15)-eines inspiratorischen Bezugswertes (16) als Triggerschwelle sowie eines exspiratorischen Bezugswertes (17) als Triggerschwelle.

[0041] Als den Trigger auslösendes Signal (15) können entweder unmittelbar meßtechnisch erfaßte Signalverläufe oder aus derartigen Signalverläufen abgeleitete zeitliche Verläufe verwendet werden. Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 wird das dargestellte Signal (15) als dritte Potenz der ersten Ableitung eines gemessenen Signals zur jeweiligen Durchflußmenge an Atemgas ermittelt.

[0042] Eine weitere Adaption des Wahrscheinlichkeitsverlaufes kann aus einer Ermittlung der kurzfristigen Streuung der Inspirationszeiten sowie der Exspirationszeiten gewonnen werden. Bei einer großen Streuung liegt eine unregelmäßige Atmung vor, so daß sowohl eine Störungswahrscheinlichkeit erhöht als auch die Auswirkungen von fehlerhaften Triggerauslösungen vergrößert werden. Bei einer Ermittlung derartiger zugehöriger Meßwertverläufe erfolgt deshalb eine Erhöhung der Triggerschwelle und damit eine Verringerung der Triggerempfindlichkeit.

[0043] Darüber hinaus ist es möglich, gerätetechnisch einen jeweiligen Adoptionsbereich vorzugeben. Es können hierdurch sowohl obere und untere Grenzen für die adaptive Veränderung der Triggerschwelle als auch eine zeitliche Vorgabe für eine Änderungsgeschwindigkeit erfolgen. Ein jeweiliger Bezugswert als Triggerschwelle T, mit dem das Triggersignal verglichen wird, errechnet sich nach der Formel

$$T(t) = FA * FS * (MaxT - MinT) * \frac{t}{t_{expected}} + MaxT$$

[0044] In der obigen Formel bedeuten:

5	T:	Triggerschwelle
	FA:	Wirkungsgrad (Bestimmt durch den Arzt)
	FS:	Korrekturfaktor Streuung (proportional zur Streuung der letzten Insp/Exspirationszeiten)
10	MaxT, MinT:	Maximale und minimale Triggerschwelle
	Texpected:	Erwarteter Zeitraum bis zum nächsten Atemphasenwechsel (getrennt nach Inspiration und Expiration)

[0045] Fig. 4 veranschaulicht eine funktionelle Struktur zur Durchführung des Steuerungsverfahrens. Eine Einstellung der jeweiligen Atemgasströmung erfolgt unter Verwendung eines Aktuators (18), der an eine Abgabesteuerung (19) angeschlossen ist. Über einen Sensor (20) wird ein Meßsignal im Bereich eines Patienten (21), ein Druck- oder Flußsignal im Bereich einer Beatmungsmaske oder ein entsprechendes Meßsignal im Bereich eines Beatmungsschlauches oder innerhalb des Beatmungsgerätes selbst erfaßt. Der Sensor (20) ist an die Abgabesteuerung (19) angeschlossen.

[0046] Die Abgabesteuerung (19) weist eine Triggersignalauswertung (22) auf, der ein Bezugswert sowie das Sensorsignal zugeführt wird. Alternativ zu einer unmittelbaren Berechnung des Signals des Sensors (20) ist es auch möglich, eine Signalaufbereitung (23) zwischenzuschalten. Der Bezugswert wird von einem Bezugswertadapter (24) an einen zeitlichen Verlauf der Exspirationsphasen (13) sowie der Inspirationsphasen (14) angepaßt. Der Bezugswertadapter (24) ist an einen Datenspeicher (25) angeschlossen, der Verlaufsdaten zu bereits erfolgten Beatmungszyklen bereitstellt. Eine weitere Adaption der Triggerung kann beispielsweise durch eine Fuzzy-Logik (26) und / oder durch ein neuronales Netz (27) erfolgen.

[0047] Fig. 5 zeigt beispielhaft einen zeitlichen Ablauf bei der Durchführung des Steuerungsverfahrens. Bei einem Einschalten des Systems wird zunächst der Bezugswert bzw. die Triggerschwelle auf einen vorgegebenen Maximalwert gesetzt. Anschließend erfolgt ein Einlesen von Meßwerten des Sensors (20). Liegt ein Erfassungskriterium für die Detektion einer Inspirationsphase (14) vor, so wird in eine entsprechende Inspirationsverarbeitung verzweigt. Liegt das Kriterium für die Erkennung einer Exspirationsphase (13) vor, so wird in die zugehörige Exspirationsverarbeitung verzweigt. Sind beide Kriterien nicht erfüllt, so werden erneut Signale des Sensors (20) eingelesen.

[0048] Bei der Durchführung der Steuerung zur Inspirationsphase (14) wird zunächst ein Timer auf null gesetzt und es wird ein Wert für eine erwartete Inspirationszeit eingelesen. Anschließend werden Meßwerte des Sensors (20) ausgewertet und hieraus wird ein aktueller Bezugswert als Triggerschwelle berechnet. Liegt

ein Auslösekriterium zur Detektion einer Exspirationsphase (13) vor, so wird nach einer zuvor erfolgten Abspeicherung der aktuellen Inspirationszeit in die Verarbeitung für die Exspirationsphase (13) verzweigt. Liegt das Kriterium zur Erfassung einer Exspirationsphase (13) noch nicht vor, so wird der Wertestand des Timers für die Inspirationsphase erhöht und der Ablauf wird erneut durchlaufen.

[0049] Nach dem Erkennen des Kriteriums für den Beginn einer Exspirationsphase (13) sowie der Abspeicherung der aktuellen Inspirationszeit erfolgt während der Signalverarbeitung für die Exspirationsphase (13) sinngemäß der gleiche Ablauf, der eben bereits für die Inspirationsphase (14) beschrieben wurde. Nach einem Erkennen des Kriteriums für den Beginn einer neuen Inspirationsphase (14) der Ablauf der Signalverarbeitung für die Exspirationsphase (13) beendet und erneut die Verarbeitung für eine Inspirationsphase (14) durchlaufen. Wechselseitig erfolgt somit eine Ermittlung der aktuellen Inspirations- sowie Exspirationsdauern.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung eines Beatmungsgerätes, bei dem ein Druckaufbau in Abhängigkeit von einem Triggersignal durchgeführt wird, das mit einem Bezugswert verglichen wird und bei dem der Druck verändert wird, wenn das Triggersignal mindestens gleich dem Bezugswert ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Bezugswert in Abhängigkeit von einem zeitlichen Verlauf verändert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zeitliche Veränderung des Bezugswertes während der Dauer von zeitlich relativ aufeinander folgenden Beatmungszyklen durchgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Veränderung des Bezugswertes während der Dauer eines Beatmungszyklus durchgeführt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Bezugswert zur Detektion einer Exspirationsphase (13) vor einem erwarteten Beginn der Exspirationsphase (13) abgesenkt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Bezugswert zur Detektion einer Inspirationsphase (14) vor einem erwarteten Beginn der Inspirationsphase (14) abgesenkt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Bezugswert in Abhängigkeit von einem linearen Wahrscheinlichkeitsverlauf verändert wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Bezugswert in Abhängigkeit von einem nicht linearen Wahrscheinlichkeitsverlauf verändert wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Bezugswert in Abhängigkeit von einer Mittelwertbildung verändert wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur Veränderung des Bezugswertes eine erfaßte Dauer von mindestens zwei Inspirationsphasen (14) ausgewertet wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur Veränderung des Bezugswertes eine erfaßte Dauer von mindestens zwei Exspirationsphasen (13) ausgewertet wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur Veränderung des Bezugswertes eine Streuung mindestens eines Meßwertes ausgewertet wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine adaptive Veränderung des Bezugswertes ausschließlich innerhalb vorgegebener Variationsgrenzen durchgeführt wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Bezugswert höchstens bis zu einem minimalen Triggerwert abgesenkt wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Bezugswert höchstens bis zu einem maximalen Triggerwert erhöht wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur Änderung des Bezugswertes ein neuronales Netz (27) verwendet wird.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur Änderung des Bezugswertes eine Fuzzy-Logik (26) verwendet wird.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** die adaptive Veränderung des Bezugswertes im Zusammenhang mit dem Betrieb eines Beatmungsgerätes für CPAP-Anwendungen durchgeführt wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß die adaptive Veränderung des Bezugswertes im Zusammenhang mit dem Betrieb eines Beatmungsgerätes für COPD-Anwendungen durchgeführt wird. 5

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß die adaptive Veränderung des Bezugswertes im Zusammenhang mit dem Betrieb eines Beatmungsgerätes für Sauerstofftherapien durchgeführt wird. 10

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei der adaptiven Veränderung des Bezugswertes Druckmeßwerte ausgewertet werden. 15

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei der adaptiven Veränderung des Bezugswertes Strömungsmengenmeßwerte ausgewertet werden. 20

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Triggersignal unmittelbar ein meßtechnisch erfaßter Signalverlauf verwendet wird. 25

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Triggersignal ein aus einem meßtechnisch erfaßten Signal abgeleitetes Signal verwendet wird. 30

24. Verfahren nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Triggersignal die dritte Potenz der ersten Ableitung eines Meßsignals zum Volumenfluß an Atemgas verwendet wird. 35

25. Vorrichtung zur Beatmung, die eine Abgabesteuerung für Atemgas aufweist und bei der die Abgabesteuerung an einen Sensor für ein Meßsignal angeschlossen und mit einer Triggersignalauswertung versehen ist, die ein zum Meßsignal korrespondierendes Triggersignal mit einem Bezugswert vergleicht, sowie bei der die Abgabesteuerung mit einem Stellelement zur Beeinflussung einer Atemgasströmung verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Triggersignalauswertung (22) einen Bezugswertadapter (24) zur zeitlichen Veränderung des Bezugswertes in Abhängigkeit von einem zeitlichen Verlauf aufweist. 40

26. Vorrichtung nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Sensor (20) als ein Drucksensor ausgebildet ist. 45

27. Vorrichtung nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Sensor (20) als ein Strömungsmengensensor ausgebildet ist. 50

28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 25 bis 27, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abgabesteuerung (19) einen Mittelwertbilder zur Signalaufbereitung aufweist. 55

29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 25 bis 28, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abgabesteuerung (19) zur Veränderung des Bezugswertes ein neuronales Netz (27) aufweist.

30. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 25 bis 28, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abgabesteuerung (19) zur Veränderung des Bezugswertes eine Fuzzy-Logik (26) aufweist.

31. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 25 bis 30, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abgabesteuerung (19) als Teil eines Gerätes zur Durchführung einer CPAP-Beatmung ausgebildet ist.

32. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 25 bis 30, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abgabesteuerung (19) als Teil eines Gerätes zur Durchführung einer COPD-Beatmung ausgebildet ist.

33. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 25 bis 30, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abgabesteuerung (19) als Teil eines Gerätes zur Durchführung einer Sauerstofftherapie ausgebildet ist.

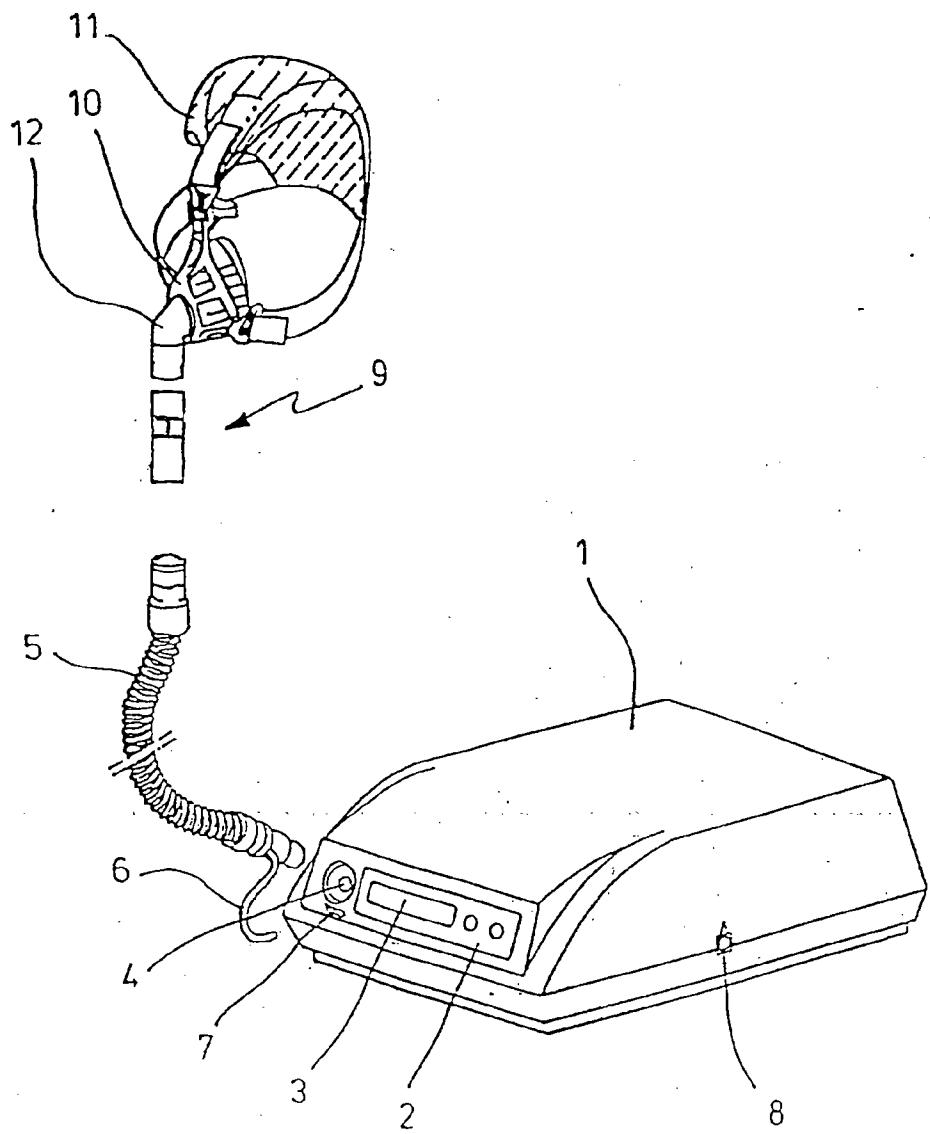


FIG.1

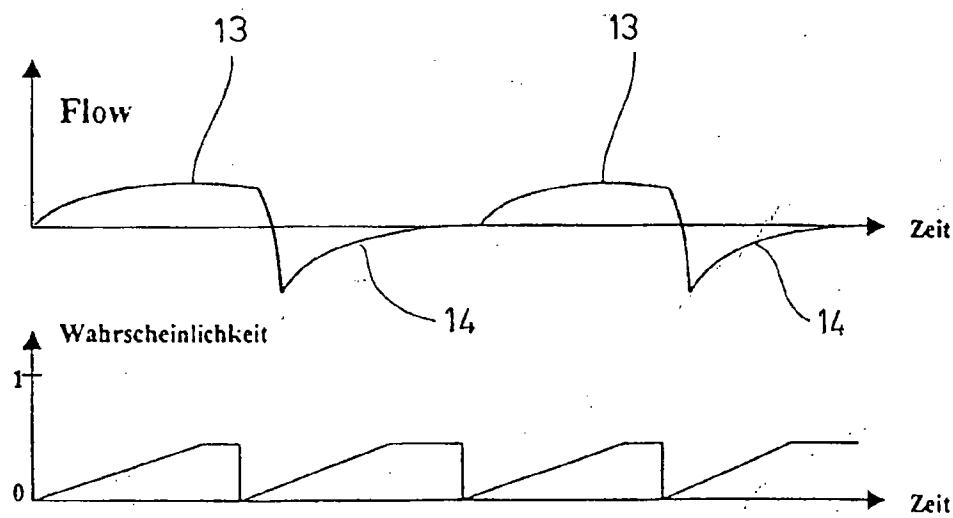


FIG. 2

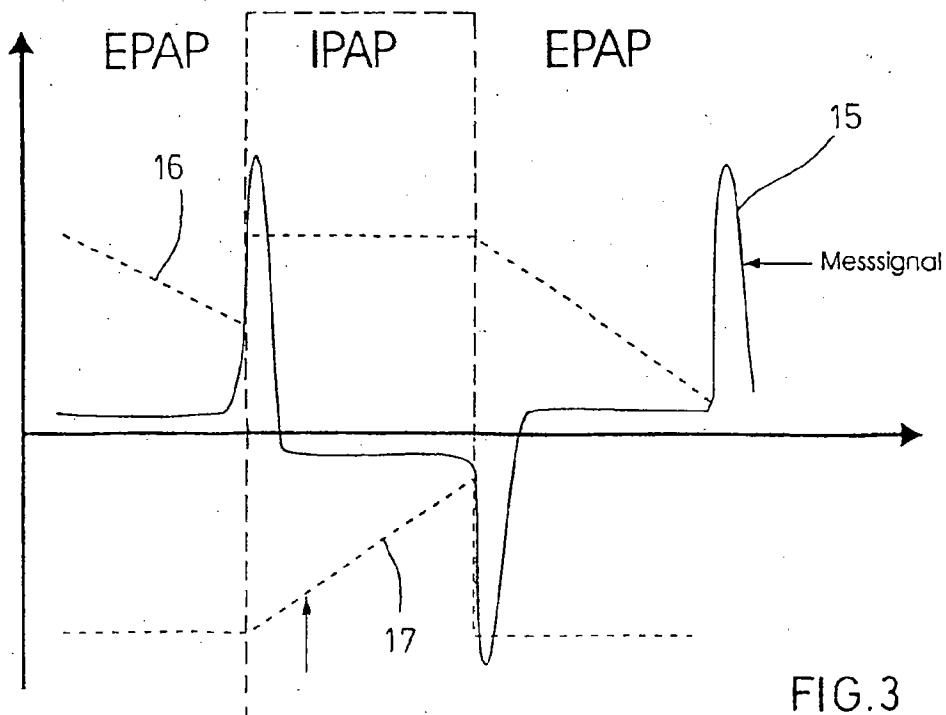


FIG. 3

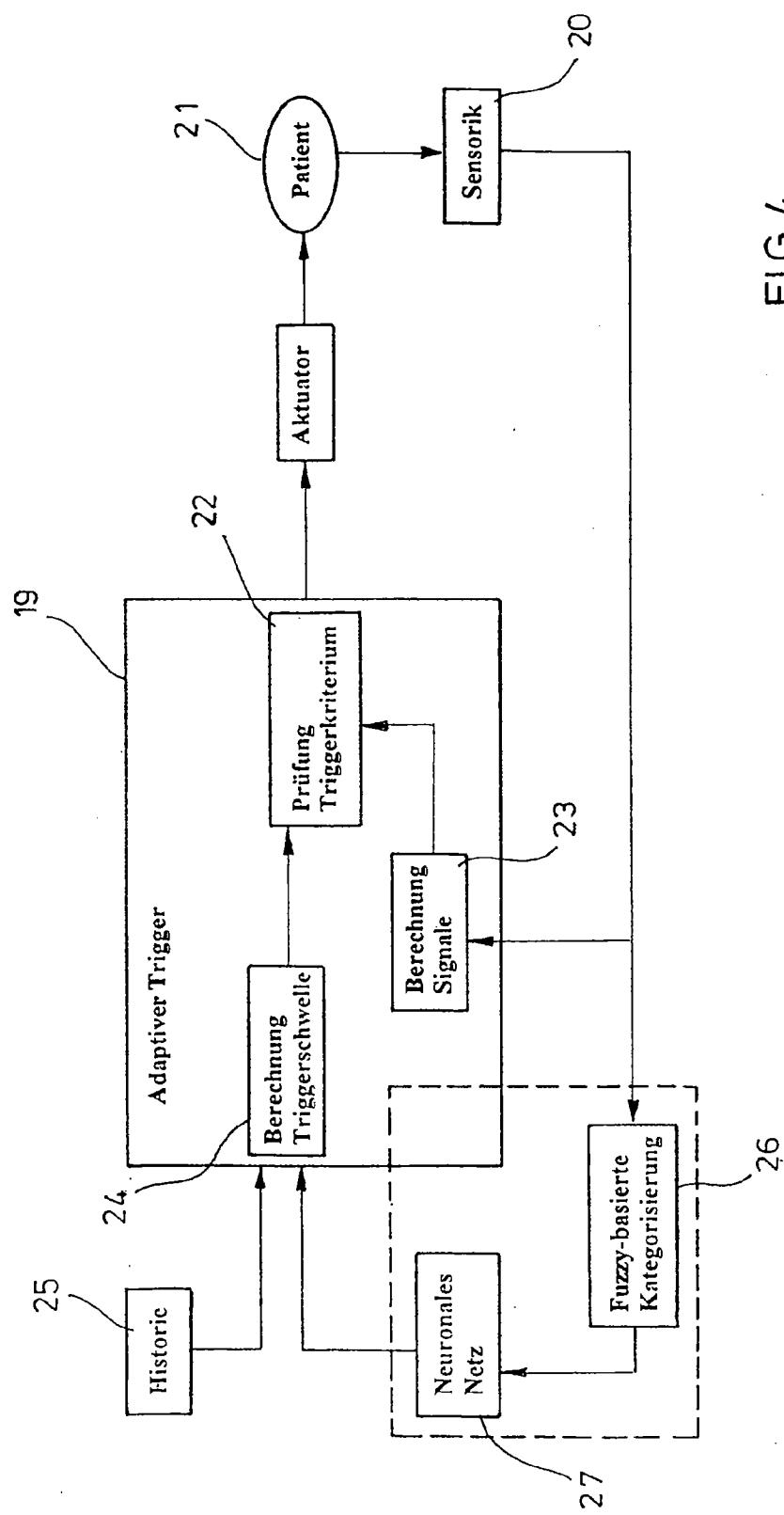
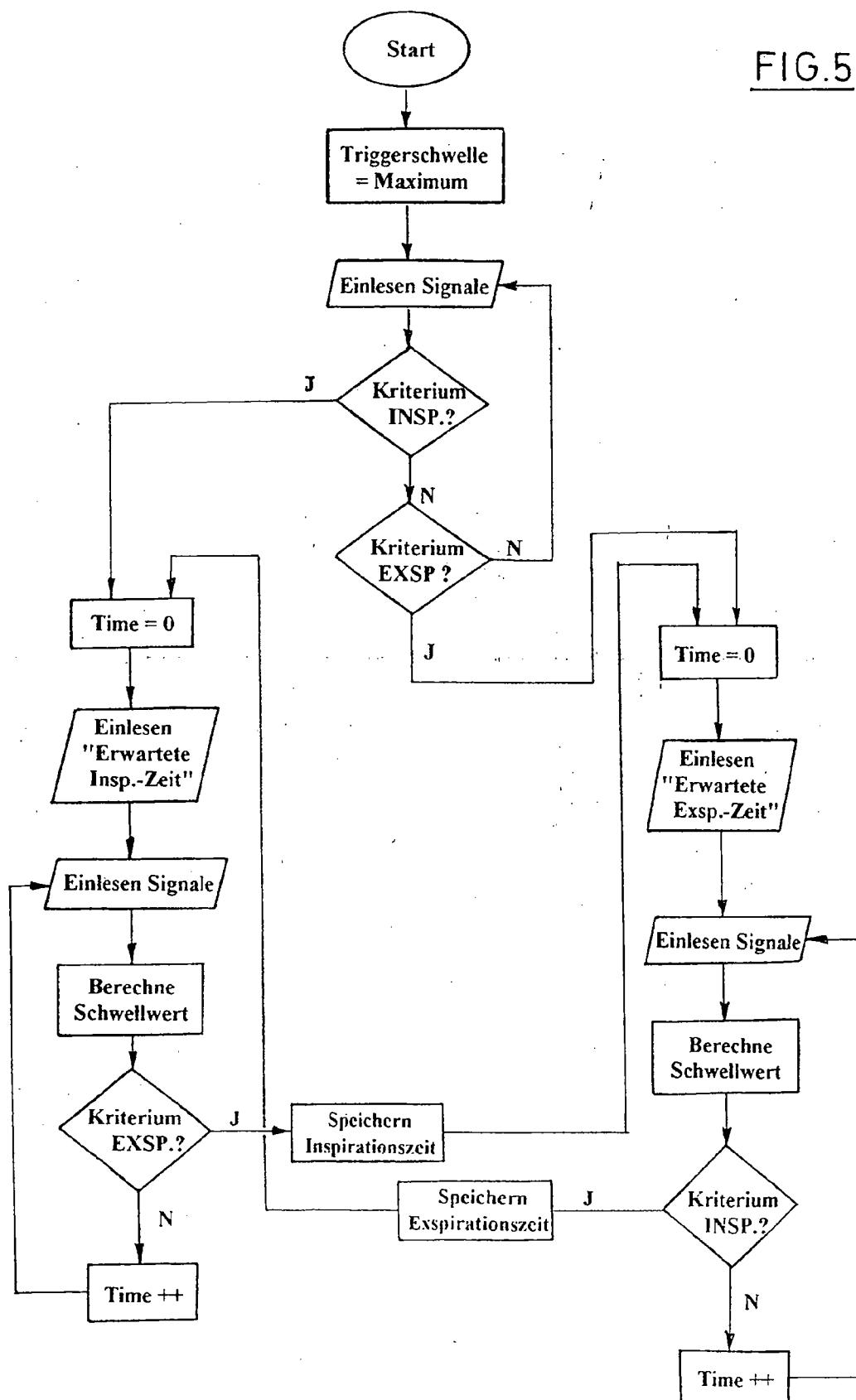


FIG. 4

FIG.5





Europäisches EUROPÄISCHER TEILRECHERCHENBERICHT

Patentamt

der nach Regel 45 des Europäischen Patent-
übereinkommens für das weitere Verfahren als
europäischer Recherchenbericht gilt

Nummer der Anmeldung

EP 03 00 2456

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	WO 92 11054 A (PURITAN BENNETT CORP) 9. Juli 1992 (1992-07-09) * Seite 8, Zeile 14 - Seite 9, Zeile 27; Abbildungen 1-6 *	25,26, 28,31-33 ---	A61M16/00
X	US 6 305 372 B1 (SERVIDIO JOHN L) 23. Oktober 2001 (2001-10-23) * Spalte 4, Zeile 46 - Spalte 5, Zeile 20 * * Spalte 8, Zeile 14 - Zeile 29 * * Spalte 9, Zeile 16 - Zeile 30; Abbildungen *	25-28, 31-33 ---	
X	US 2001/027792 A1 (BERTHON-JONES MICHAEL ET AL) 11. Oktober 2001 (2001-10-11) * Absatz [0045] - Absatz [0056]; Abbildungen *	25-28, 30-33 29 ---	
Y		-/--	A61M
RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7)			
UNVOLLSTÄNDIGE RECHERCHE			
<p>Die Recherchenabteilung ist der Auffassung, daß ein oder mehrere Ansprüche, den Vorschriften des EPÜ in einem solchen Umfang nicht entspricht bzw. entsprechen, daß sinnvolle Ermittlungen über den Stand der Technik für diese Ansprüche nicht, bzw. nur teilweise, möglich sind.</p> <p>Vollständig recherchierte Patentansprüche:</p> <p>Unvollständig recherchierte Patentansprüche:</p> <p>Nicht recherchierte Patentansprüche:</p> <p>1-24</p> <p>Grund für die Beschränkung der Recherche:</p> <p>Artikel 52 (4) EPÜ - Verfahren zur therapeutischen Behandlung des menschlichen oder tierischen Körpers</p>			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche		Prüfer
DEN HAAG	18. Juni 2003		Zeinstra, H
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN		<p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p> <p>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</p> <p>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument</p> <p>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>	
<p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</p> <p>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</p> <p>A : technologischer Hintergrund</p> <p>O : nichtschriftliche Offenbarung</p> <p>P : Zwischenliteratur</p>			



Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER TEILRECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 03 00 2456

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18-06-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 9211054	A	09-07-1992	US	5134995 A	04-08-1992	
			AT	190230 T	15-03-2000	
			AU	686034 B2	29-01-1998	
			AU	4071195 A	18-04-1996	
			AU	6371798 A	30-07-1998	
			AU	663054 B2	28-09-1995	
			AU	8215491 A	22-07-1992	
			CA	2097502 A1	22-06-1992	
			CA	2206784 A1	22-06-1992	
			DE	69132030 D1	13-04-2000	
			DE	69132030 T2	19-10-2000	
			DK	563044 T3	14-08-2000	
			EP	0563044 A1	06-10-1993	
			EP	0968734 A2	05-01-2000	
			ES	2145739 T3	16-07-2000	
			JP	2927958 B2	28-07-1999	
			JP	6503484 T	21-04-1994	
			WO	9211054 A1	09-07-1992	
			US	5549106 A	27-08-1996	
			US	5794614 A	18-08-1998	
			US	5845636 A	08-12-1998	
			US	5259373 A	09-11-1993	
US 6305372	B1	23-10-2001	US	5927274 A	27-07-1999	
			US	5598838 A	04-02-1997	
US 2001027792	A1	11-10-2001	AU	757163 B2	06-02-2003	
			AU	2489601 A	13-09-2001	
			EP	1132106 A2	12-09-2001	
			JP	2001286564 A	16-10-2001	
WO 9611717	A	25-04-1996	CA	2201698 A1	03-10-1998	
			US	2002005197 A1	17-01-2002	
			BR	9509306 A	23-12-1997	
			EP	0800412 A1	15-10-1997	
			JP	10507116 T	14-07-1998	
			WO	9611717 A1	25-04-1996	
			US	5694926 A	09-12-1997	
			US	5881722 A	16-03-1999	
			US	5868133 A	09-02-1999	
			AT	235280 T	15-04-2003	
			DE	69530117 D1	30-04-2003	
			EP	1205206 A2	15-05-2002	
			EP	1205203 A2	15-05-2002	
US 2001039950	A1	15-11-2001	DE	10014427 A1	04-10-2001	

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr. 12/82

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 03 00 2456

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18-06-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2001039950 A1	EP	1136094 A2	26-09-2001